· 综述与专论 ·

青少年脊柱侧弯保守治疗临床评估工具研究进展

李苗秀[1]，朱博文[1]，孔令军[1]，房敏[1，2*]

1.201203 上海市，上海中医药大学附属曙光医院推拿科
2.201203 上海市中医药研究院中医推拿研究所
*通信作者：房敏，主任医师 / 博士生导师；E-mail：fm-tn0510@shutcm.edu.cn

【摘要】　保守治疗是轻中度青少年脊柱侧弯（AIS）的首要选择，多维度属性是 AIS 的重要临床特征，如何有效评估其不同维度、针对性地给出治疗方案并评价其疗效是保守治疗临床实践中的重要内容。基于影像学的结果与患者诉求间存在不对等，且受限于辐射剂量无法频繁使用。因此，以患者自我报告结局为代表的部分评估工具逐渐成为重要的临床依据。本文通过检索、梳理相关文献，总结了当前保守疗法所关注的各个维度及不同维度所使用的评估工具，明确其适用范围及局限性，并将其分为身体外观评价、生活质量评价、负性情绪评价、肺功能及运动耐量评价和关节松弛程度评价 5 类。多维度评估方法逐渐成为 AIS 保守治疗中的重要依据，尤其是以患者自我报告结局为代表的工具，为个性化干预提供了指导。未来可进一步优化或开发符合我国儿童青少年特点的评估工具，以提高保守治疗的有效性。

【关键词】　脊柱弯曲；青少年；青少年特发性脊柱侧弯；保守治疗；问卷；评估；综述
【中图分类号】　R 682.3　【文献标识码】　A　DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0464

Progress in Research on Clinical Assessment Tools for Conservative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis

LI Miaoxiu[1]，*ZHU Bowen*[1]，*KONG Lingjun*[1]，*FANG Min*[1，2*]
1.Department of Tuina，Shuguang Hospital，Shanghai University of Traditional Chinese Medicine，Shanghai 201203，China
2.Institute of Tuina，Shanghai Institute of Traditional Chinese Medicine，Shanghai 200437，China
**Corresponding author：FANG Min，Chief physician/Doctoral supervisor；E-mail：fm-tn0510@shutcm.edu.cn*

【Abstract】　Conservative therapy is the primary choice for mild-to-moderate adolescent idiopathic scoliosis（AIS），and its multidimensional attributes are critical clinical characteristics. Effectively assessing these dimensions，tailoring treatment strategies，and evaluating their effectiveness are essential aspects of clinical practice in conservative therapy. However，discrepancies often exist between imaging-based outcomes and patient-reported concerns，and the frequent use of imaging is limited by radiation exposure. Consequently，some evaluation tools，particularly those based on patient-reported outcomes，have gradually become important clinical references. This study aims to explore the multidimensional evaluation indicators and tools associated with conservative therapy for AIS，to guide the selection of appropriate evaluation methods in clinical practice. Relevant literature was systematically retrieved and reviewed to categorize and summarize the multidimensional evaluation tools used in conservative therapy，clarifying their applicability and limitations. Five main dimensions and their corresponding evaluation tools were identified，including physical appearance assessment，quality of life assessment，negative emotions assessment，pulmonary function and exercise tolerance assessment，and joint laxity assessment. Multidimensional evaluation methods have increasingly become critical references in conservative treatment for AIS，particularly tools based on patient-reported outcomes，which provide guidance for individualized interventions. Future efforts should focus on optimizing or developing evaluation tools tailored to the characteristics of Chinese adolescents to improve the effectiveness of conservative therapy.

基金项目：国家自然科学基金项目（82030121，82205304，82374607）；上海市卫生健康委员会卫生行业临床研究专项（202340157）；上海市“科技创新行动计划”医学创新研究专项（23Y11920600）；表面肌电图仪应用示范项目（23SHS05400）；上海申康医院发展中心新兴前沿技术联合攻关项目（SHDC12024110）；国家中医药管理局儿童青少年脊柱侧弯中医药干预试点项目（上海市黄浦区）

引用本文：李苗秀，朱博文，孔令军，等. 青少年脊柱侧弯保守治疗临床评估工具研究进展［J］. 中国全科医学，2024. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0464.［Epub ahead of print］.［www.chinagp.net］

LI M X，ZHU B W，KONG L J，et al. Progress in research on clinical assessment tools for conservative treatment of adolescent idiopathic scoliosis［J］. Chinese General Practice，2024.［Epub ahead of print］.

【Key words】 Spinal curvatures；Adolescent；Adolescent idiopathic scoliosis；Conservative treatment；Questionnaire；Assessment；Review

青少年特发性脊柱侧弯（adolescent idiopathic scoliosis，AIS）是儿童青少年快速生长期出现的复杂脊柱三维畸形，同时伴有肋骨、骨盆的倾斜旋转，以及椎旁韧带及肌肉的异常[1-2]。女孩较男孩多见且更易进展[3]。AIS在我国发病率约为（1.23±1.06）%，2019年中小学生异常检出率高达2.8%，已成为继近视、肥胖之后严重影响我国儿童青少年身心健康的第三大疾病[4]。与之相关的手术及非手术治疗亦消耗大量医疗保健资源，高治疗成本给医疗系统及患儿家庭带来沉重负担[5-6]。国家卫生健康委疾控局已将脊柱弯曲异常筛查项目纳入每学年或新生入学体检[7]。如何有效防治AIS已成为社会健康领域亟待解决的公共问题。

仅有0.1%~0.3%的确诊病例需要手术干预，绝大多数AIS患者仍以保守治疗为首要选择[8]。以全脊柱X线为代表的影像学检查及评估方式在AIS的筛查、手术及非手术疗法中应用广泛，用以评估侧弯程度、椎体旋转等脊柱参数并予以相应干预措施。全脊柱X线下冠状面横向侧凸超过10°（Cobb>10°）更是诊断侧弯的“金标准”。回顾性研究显示，儿童对于电离辐射存在显著的剂量－反应关系，即：累积的电离辐射增加了AIS患儿罹患乳腺癌、甲状腺癌及女性患者成年后自然流产、低体重儿和先天畸形的风险[9-11]，因此，指南建议在保守治疗过程中，X线应于首次评估及后期每间隔6~12个月进行1次[8]。

然而，形貌美学畸形往往是促使患者就诊的首要原因，矫正体态姿势以达到美学平衡是患儿及家长最为迫切的临床诉求[12-13]。这些不仅与冠状面上脊柱参数有关，更涉及脊柱轴面旋转、肋骨变形及椎旁肌力量失衡等多种因素，影像学平衡并不完全等同于美学平衡，仅限于Cobb角等影像参数的评估方式无法对脊柱及全身形态做出全面的评价，6个月的复查间隔也会令部分正处于快速生长发育期的患儿错失最佳干预时间而出现进展[14-15]。如何有针对性的给出治疗方案，达到美学平衡，减轻患者消极躯体感知，提高生活质量是保守治疗的基本目标[8]。恰当的结局指标选取能够准确地评价不同疗法的疗效，多种以患者为导向的评估方式（如患者自我报告结局等）逐渐成为指导AIS治疗策略选择及结局评价的重要依据之一[16]。鉴于既往已有较完备的影像学参数系统回顾用于手术及非手术疗法用以指导临床[17-18]，本文拟通过总结既往AIS临床诊疗所使用的非影像学评估指标及不同维度所使用的评估方法，以期为优化AIS保守治疗的临床管理提供新的策略。

1 资料与方法

1.1 确定研究问题

本研究具体研究问题包括：（1）目前国内外应用与AIS临床评估的维度主要有哪些？（2）各不同的维度主要涉及哪些评估内容，并运用了哪些工具？

1.2 本文文献检索策略

计算机检索PubMed、中国知网（CNKI）、万方数据知识服务平台（Wanfang Data）、维普网（VIP）等数据库，检索时间设定为建库至2024年8月，中文检索词包括“青少年特发性脊柱侧弯”“青少年特发性脊柱侧凸”“脊柱侧凸”“量表”“问卷”“评分”“评估”，英文检索词为“adolescent idiopathic scoliosis”“scoliosis”“questionnaire”等。

1.3 文献纳入和排除标准

根据PCC原则制订纳入标准[19]：（1）研究对象（population，P）为10~17岁AIS患者；（2）概念（concept，C）为AIS临床诊疗使用的评估方式的原始研究；（3）情景（context，C）为存在AIS的临床疗效评估，研究设计类型不限。

排除标准：（1）非中英文文献；（2）无法获取原文的文献；（3）仅有摘要的会议论文、读者来信及新闻报道等；（4）动物实验、meta分析及综述类文章，名医经验、验案、case report等；（5）仅报道了影像参数的文献；（6）手术干预的文献；（7）重复发表的文献。

1.4 文献筛选与资料提取

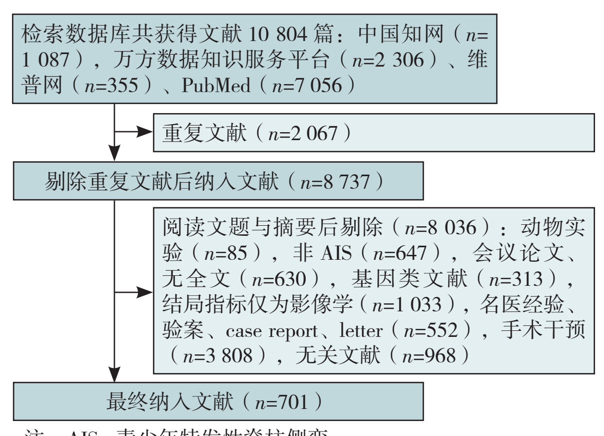
将检索到的文献导入Endnote X9软件并初步剔除重复文献。由2名经验丰富的研究者在阅读文献标题及摘要后，按照纳入及排除标准进行初筛，不符合纳入标准的予以剔除。然后阅读全文进行复筛，进一步剔除。过程中如出现争议或不确定，则由第3名研究者经讨论后确定纳入或剔除，并标记剔除理由。所纳入的文献信息均由2名研究者独立提取后进行交叉核对。资料提取内容包括：文章题目、第一作者、发表时间、干预方式、结局指标等。采用描述统计法对结果进行汇总及分析，比较各量表及工具的异同。

2 结果

2.1 纳入文献基本情况

共检索到10 804篇相关文献，初筛、去重并阅读全文后，根据纳入、排除标准，最终共纳入701篇文献，

文献筛选流程图见图 1。



注：AIS= 青少年特发性脊柱侧弯。

图 1 文献筛选流程图

Figure 1 Literature selection process

2.2 评估指标分类

纳入的 701 篇文献中，共报告了 40 余种评估指标，对上述指标进行去重、归类后，将其分为 5 类：身体外观评价、生活质量评价、负性情绪评价、肺功能及运动耐量评价和关节松弛程度评价。

2.2.1 身体外观评价：AIS 患者多为正值青春期的女性，处于儿童向成人转变的过渡阶段，对自身外貌和身体变化的逐渐关注的同时，也对所处的消极环境更为敏感，对身体发育变化尚缺乏认知，因此更易出现身体不满及心理问题[20-21]。因此，美学平衡是最为困扰患者的临床问题，也是保守治疗指南提出的首要目标[8]。

沃尔特·里德视觉评估量表（Walter Reed Visual Assessment Scale，WRVAS）[22]用以评估患者及父母如何看待脊柱畸形，包含 7 个项目，每一项目有 5 幅图片，分别对应 1 分（不严重）~5 分（严重），总分为 7 个项目得分之和，得分越高则越严重[23]。2007 年该量表更新为 8 张与畸形相关的图片和 12 个患者对治疗期望的问题，即为脊柱外观问卷（Spinal Appearance Questionnaire，SAQ）[24]。WEI 等[25]于 2011 年将其翻译为简体中文版并验证了其良好的重测信度。2011 年，CARREON 等[26]修改了 SAQ，将其扩充为 11 张图片及 22 个问题（SAQ v1.1），删去了肩胛骨不对称的内容，并增加了身体的侧视图。然而，WRVAS 部分项目与相应的放射学测量值存在不一致性[27]，且部分儿童青少年无法很好地理解其中的插图及问题[28]，提示临床工作者在使用此类问卷时或应对青少年提供相应的解释，以便获得更准确的答案。

躯干外观感知量表（Trunk Appearance Perception Scale，TAPS）[29]是在 WRVAS 的基础上改进的，仅有 3 个角度，分别对应 5 幅图，评分为 1 分（最大畸形）~5 分（最小畸形）。身体形象困扰问卷（Body Image Disturbance Questionnaire，BIDQ）常用于评估一般人群的身体形象障碍，AUERBACH[30]在此基础上修改并建立了评估 AIS 人群的 BIDQ-S，共计 7 个维度的 12 个问题，评分为 1 分（完全不关心）~5 分（非常关心），分数越高反映身体意象障碍越严重[31]。躯干美学临床评估（Trunk Aesthetic Clinical Evaluation，TRACE）由美学指数（aesthetic index，AI）发展而来，由最初的肩膀、肩胛骨及腰部 3 个维度改良为 4 个维度：肩部、肩胛、上胸部及腰部，敏感性得到了提高[32]。同时这也是一项针对临床医生的工具，以便在没有技术设备的支持下也能够有效评估和管理 AIS 患者，目前 NEGRINI 等正在进行 TRACE2 的开发与验证（Clinical Trial NCT05912140）。躯干前侧不对称问卷（Truncal Anterior Asymmetry Scoliosis Questionnaire，TAASQ）是由 LONNER 等[33]联合乳腺癌研究人员开发的，用于评估女性 AIS 患者镜中躯干前侧的自我感受，该问卷更关注女性术后患者，补充了既往问卷对于躯干前侧，尤其是前胸壁及乳房畸形关注不足的情况。

以图片为主的工具较文字叙述更为直观，也更易被儿童青少年所接受，然而，多数图片为主的量表更为关注背部，忽略了身体前侧的畸形，评估维度尚不全面；在此基础上，部分工具增加了文字叙述的内容，提高了评估的敏感性及全面性，但部分量表因其问题较多，存在填写疲劳，影响青少年配合度。同时，部分表述在翻译时未做到本土化，致使填写起来理解困难。身体外观评价维度所用工具基本信息见表 1[22，29-30，33-35]。

2.2.2 生活质量评价：健康相关生活质量（health-related quality of life，HRQoL）是保守治疗临床评估的重要部分，也是治疗的长期目标。尽管当前已有研究表明，轻中度 AIS 并不会影响患者日常社交及生活能力[36]，但青春期支具佩戴所造成的社交不便及成年后慢性腰背痛仍是困扰部分患者的难题[37-38]。脊柱侧弯研究学会 22 项量表（Scoliosis Research Society-22，SRS-22）[39]是目前最常用于 AIS 生活质量评价的工具，评价疼痛、心理健康、身体活动、自我形象感知和治疗满意度 5 个维度共 22 个问题，先后由国内学者将其翻译为繁体及简体中文[40]，均表现了较好的内部一致性及可重复性[41]。然而，在疼痛维度存在的高天花板效应被认为与中国独特的文化特征有关，患者往往更能忍受疼痛，使结果无法更好地区分实际上的个体差异[42]。脊柱疾病生活质量概况问卷（Quality of Life Profile for Spinal Disorders，QLPSD）[43]包括 5 个维度 21 个问题，分别评价了社会心理功能、睡眠障碍、背痛、身体形象及背部灵活性，其原始版本为西班牙语，后经翻译为英语、法语、希腊语及土耳其语等[44]，目前也已存在简体中文的翻译版



表 1 身体外观评价维度所用工具

Table 1 Tools Used for Physical Appearance Evaluation Dimensions

工具名称	第一作者	年份	工具构成	评价内容	评分等级（分）	积分解读	适用人群	是否有简体中文版
WRVAS	AIS Section of the Spinal Deformity Study Group[22]	2003	7 副图	身体曲线、肋骨隆起、侧面突出、头－肋骨－骨盆位置、头－骨盆位置、双肩水平、肩胛旋转	1（畸形最轻），2，3，4，5（畸形最严重）	得分相加，分数越高，患者或家长对外观的满意度越低	患者及家长	仅为图片
SAQ	Spinal Deformity Study Group[34]	2007	8 副图 +12 个问题（患者问卷），第 17 题用于术后患者 +13 个问题（家长问卷），第 17、18 题用于术后患者	以家长问卷为例：总体（第 9、10、19 题），身体曲线（第 1 题），后凸畸形（第 7 题），背部隆起（第 2、3 题），躯干位移（第 4、5 题），双肩水平（第 6、16 题），腰线对称（第 11、12、13 题），胸部畸形（第 14、15 题），术后疤痕（第 17、18 题，仅术后患者），畸形所致烦恼（第 8、20 题）	1（程度最轻），2，3，4，5（程度最严重）	得分相加，分数越高，患者或家长对脊柱畸形的满意度越低	患者及家长	是
TAPS	BAGO[29]	2010	3 个条目共 4 副图	站立位时躯干背面及躯干正面畸形，Adam 试验时背部畸形	1（畸形最重），2，3，4，5（畸形最轻）	得分相加并除以 3 以获取平均分数，分数越高，患者对外观畸形的满意度越高	患者	是
BIDQ-s	AUERBACH[30]	2014	7 个条目共 11 道题	对特定身体部位的不满、对此不满的关注程度、由此产生的情绪困扰、以及这些问题对日常生活的影响	1（程度最轻），2，3，4，5（程度最重）	分数相加后求平均值，得分越高反应患者经历的身体形象问题越严重	患者	是
TRACE	NEGRINI[35]	2009	4 个条目，每个条目匹配有不同对称程度的图	肩、肩胛骨、腰和胸廓	肩胛骨：0~2 分，胸廓：0~2 分，肩膀：0~3 分，腰部：0~4 分，0 为无不对称	4 个条目评分相加后再加 1，得分越高，则不对称越明显	患者及临床工作人员	仅为图片
TAASQ	LONNER[33]	2023	11 个问题与 3 副图，共计 22 个可评分项目	胸部（第 4、12、13、14 题），外观（第 5、6、7、10、11 题），服装（第 1、2、3、8、9 题）	1（程度最轻），2，3，4，5（程度最重）	分数相加后求平均值，得分越高反应不对称程度及困扰越大	女性患者	无

注：WRVAS= 沃尔特·里德视觉评估量表，SAQ= 脊柱外观问卷，TAPS= 躯干外观感知量表，BIDQ-s= 身体形象困扰问卷，TRACE= 躯干美学临床评估，TAASQ= 躯干前侧不对称问卷。

本，并表现了较好的跨文化适应性及信效度[45-46]。

多数量表均为基于经典测试理论（CTT）所开发的问卷，这种以序数分数测量的形式并不能反映对该条目问题的真实度量，即：CTT 下 1 分（最差）~5 分（最好）的评分，能够确定 5 比 4 好，但无法描述 5 比 4 的具体差异有多大，这就产生了 Rasch 分析[47]。SRS-7 包含了 SRS-22 中自我形象感知的 4 项问题及疼痛、功能和心理健康的各 1 项问题，是基于 SRS-22 Rasch 分析的结果所整理的简短版本，避免了 SRS-22 首次用于 AIS 患者时的天花板效应，也能够更好地针对参与者群体[48]。意大利脊柱青年生活质量问卷（Italian Spine Youth Quality of Life，ISYQoL）[49]最初使用意大利语开发并在意大利人的测试中表现良好，此前已被翻译为英语、希腊及西班牙语，其等效性及 Rasch 分析的结果均得到了验证[50]。简体中文版的 ISYQoL 目前也由 LIU 等[51]于 2021 年建立并在临床中使用。脊柱侧弯物理治疗专项训练（physiotherapeutic specific exercises of scoliosis，PSSE）问卷（Questionnaire of PSSE，QPSSE）[52]用于评估轻中度 AIS 接受 PSSE 后的生活质量，包含 8 个维度 53 个问题，是针对 PSSE 的治疗所建立的问卷。针对支具治疗所使用的支具问卷（Brace Questionnaire，BrQ）[53]用于评估佩戴支具患者的一般健康感知、身体功能、情感功能、自尊及美学等[54]。除上述 AIS 专用工具外，部分通用工具也被用于评估 AIS 的生活质量。如健康调查简表（MOS Item Short Fromhealth Survey，SF-36）[55]、欧洲五维健康量表（EuroQol Five Dimensions Questionnaire，EQ-5D）[56-57]、贝纳生活质量问卷（Berner Questionnaire for Well-Being，BFW）[58]、儿童生存质量测量量表（Pediatric Quality of Life Inventory，PedsQL）[59]等，见表 2[39，43，48-49，52-53]。

用以评估生活质量的工具由于需兼顾多重维度，因此其应用范围较广，评价较为全面，也具有可重复性，能够很好的反映治疗期间及随访时期，保守治疗对患者生活质量的改善。但也因此存在题目较多的现状，儿童受试者在填写时易出现疲劳或无法集中注意，如何在控制题目数量的前提下更多维度的评价患者的生活质量也是该类量表需要关注的问题。同时，部份量表在开发时以成年人为测试者，或不适用于青少年的实际生活情况，填写时可能存在理解困难而影响真实评分。

2.2.3 负性情绪评价：无论疾病程度如何，AIS 患者或多或少存在因身体形象不满而出现的自卑及心理健康问题，如何与支具相处并带着支具生活是治疗期间 AIS 面临的重要挑战之一，穿戴支具的不适、社交活动时来自别人的眼光等均会使处于高敏感期的青春期儿童感到不安，出现情绪波动[60]。横断面研究表明，尽管近半数 AIS 受试者认为没有必要与临床医生讨论心理健康相关问题，但由临床医生主导的心理健康对话及咨询提高了受试者的治疗满意度及疗效，部分受试者希望与临床医生讨论她们的感受[61]。AIS 也应当被视为影响儿童青

表 2 生活质量评价维度所用专用工具
Table 2 Tools specifically used for evaluating quality of life dimensions in AIS

工具名称	第一作者	语言	年份	工具构成	评价条目	评分等级(分)	积分解读	是否有简体中文版
SRS-22	Scoliosis Research Society[39]	英语	2003	5 个维度共 22 道题	疼痛(第 1、2、8、11、17 题),功能(第 5、9、12、15、18 题),自我形象(第 4、6、10、14、19 题),心理健康(第 3、7、13、16、20 题),治疗满意度(第 21、22 题)	1(最差),2,3,4,5(最好)	分数相加,得分越高,则表示患者生活质量越好	是
QLPSD	CLIMENT[43]	西班牙语	1995	5 个维度共 21 道题	社会心理功能 7 题,睡眠障碍 4 题,背痛 3 题,身体形象 4 题及背部柔韧性 3 题	1(非常不同意),2,3,4,5(非常同意)	分数相加(也可求平均值),得分越高,则表示患者生活质量越差	是
SRS-7	CARONNI[48]	英语	2014	4 个维度共 7 道题	是 SRS-22 的简短版本,选取了自我形象中的第 4、6、10、19 题,以及第 1(疼痛)、18(功能)、20(心理健康)题	1(最差),2,3,4,5(最好)	分数相加,得分越高,则表示患者生活质量越好	是
ISYQoL	NEGRINI[49]	意大利语	2017	共 20 道题	前 13 题针对所有患者,后 7 题仅针对支具佩戴患者	0(从不),1,2(经常)	分数相加,得分越高,则表示患者生活质量越好	是
QPSSE	GRIVAS[52]	希腊语、英语	2024	8 个维度共 53 道题	身体功能(第 1、5、6、20、21、23-26、34、35、40 题),动机(第 17、33 题),自我形象(第 2、47、49、50 题),PSSE(第 3、19、27、28、32、37-39 题),心理社会功能(第 4、7、22、29、36、41、42、44-46、48、51 题),认知功能(第 11、18、30、52、53 题),遵从性(第 8-10、12-16 题),疼痛(第 31、43 题)	1(消极意义),2,3,4,5(积极意义)	分数相加,得分越高,则表示患者生活质量越好	否
BrQ	VASILIADIS[53]	希腊语	2006	8 个维度共 34 道题	总体健康感知、身体机能、情绪、自尊及美学、活力、学校活动、疼痛、社交功能	1(消极意义),2,3,4,5(积极意义)	总分:分数相加,得分越高,则表示患者生活质量越好;子量表分数:该领域总分除以该领域包含的问题数	是

注:SRS-22= 脊柱侧弯研究学会 22 项量表,QLPSD= 脊柱疾病生活质量概况问卷,SRS-7= 脊柱侧弯研究学会 7 项量表,ISYQoL= 意大利脊柱青年生活质量问卷,QPSSE= 脊柱侧弯物理治疗专项训练问卷,BrQ= 支具问卷,PSSE= 脊柱侧弯物理治疗专项训练。

少年身体结构并导致生活方式改变的慢性疾病,恰当的心理支持能够帮助 AIS 患者建立正确的自我认知,接纳自己的身体并树立治疗的信心,提高治疗依从性。

Bad Sobernheim 压力问卷(Bad Sobernheim Stress Questionnaire,BSSQ)由 BOTENS-HELMUS 等[62]开发并用于 AIS 因美学畸形及支具佩戴等产生的心理压力,分别对应 BSSQ-Deformity[63]及 BSSQ-Brace[64]两种工具,BSSQ-Deformity 用于评估畸形如何影响患者的情绪及社会功能,BSSQ-Brace 则旨在评估支具对患者情绪、社会互动及压力水平的影响。该量表采用 5 分制范围,0 分为最差,4 分为最好,总分 0~8 分表示高压力水平,9~16 分为中等压力水平,17~24 分为低压力水平,目前也已经由国内的学者翻译为简体中文版,均表现出良好的可靠性[65]。焦虑、抑郁等负性情绪往往来源于消极的躯体自我认知及支具佩戴的过程中,因此对于心理健康的评估也都大多作为美学评估及生活质量评估的其中一个维度,并不能完全将其孤立看待。越来越多的临床工作者也发现,及时帮助青少年走出抑郁状态,更好地参与学习生活,不仅是保守治疗的目标,更是其优势所在[66]。因此,诸如广泛性焦虑自评量表(Generalised Anxiety Disorder 7-item Scale,GAD-7)、抑郁 - 焦虑 - 压力量表(Depression Anxiety Stress Scales-21,DASS-21)[67]、贝克焦虑量表(Beck Anxiety Inventory,BAI)、儿童流行病学研究中心抑郁量表(Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children,CES-DC)等通用量表也被用于该维度的评价,涉及的领域如睡眠障碍、亲社会行为、情绪症状、社会适应能力等多个方面。此类量表具有评价全面的优势,但针对患有 AIS 的儿童是否具有特异性还有待考证。同时,部分通用量表也被用于评估 AIS 患者父母的焦虑抑郁程度[68],以便更好地从家庭方面为 AIS 提供切实可行的建议与帮助[69]。

2.2.4 肺功能及运动耐量评价:轻中度 AIS 的肺功能往往在正常生理范围内,肺组织的发育早在发病前就已基本完成,仅少数 Cobb 角 >50° 的患者会出现限制性肺功能障碍[70],尤与胸段侧弯角度 >70° 存在关联。在保守治疗实践中,对于轻中度 AIS 来说,虽然并不需要提供额外的呼吸支持,但也面临着另外的挑战:呼吸肌及肢体肌肉功能低于正常水平,患者运动耐力下降[71-72]。

6 分钟步行试验(six-minute walk test,6MWT)在临床实践中用于评价 AIS 运动能力操作更简单,成本更低,对技术的限制也更少。通过测试受试者在 6 min 内所能行走的最大距离,即 6 分钟步行距离(six-minute walk distance,6MWD),并配合 Borg 自觉疲劳评分量表的使用,来评估运动中所涉及到各系统的功能。相较于程序更为复杂的心肺运动试验(cardiopulmonary exercise test,CPET),6MWT 操作简洁,更易被家长及儿童所接受和完成,同时在一定程度上可用于预测 CPET 中峰值摄氧量($peakVO_2$)等响应指标[73]。研究也表明,相比于健康青少年,即使在轻度 AIS 中,

6MWD 也存在不同程度的下降（$P<0.05$）[74]。与之相似的还有增量穿梭步行试验（incremental shuttle walk test，ISWT）[75]。

CPET[76]需在跑台或踏车测功计上进行，通过 peakVO_2、无氧阈（anaerobic threshold，AT）、代谢当量（metabolic equivalent，MET）等指标反映运动耐量，通过用力肺活量（forced vital capacity，FVC）、最大自主通气量（maximal voluntary ventilation，MVV）和第 1 秒用力呼气容积（forced expiratory volume in one second，FEV_1）等反映静态肺功能，能够更敏感地识别早期及亚临床特征，更具有针对性。与之类似的则有肺量计检测（spirometric pulmonary function test，PFT）[77]。CPET 对设备、场地及操作人员的要求也更高[76]。尽管 6MWD 与 CPET 所测得指标具有良好相关性，但 6MWD 及配合使用的 Borg 自觉疲劳评分只能粗略的反映机体整体的功能状态，无法说明准确的原因，因此在更多时候只能用于辅助判断，而无法像 CPET 全面地检测心肺功能储备能力、功能代偿能力及功能受损情况等。

2016 SOSORT 指南[8]中也指出了有氧运动及呼吸训练对提高运动能力及呼吸肌功能的重要性，以 Schroth 体操为代表的 PSSE 中包含了的多种呼吸训练的方式，通过矫正扭曲的肋骨，调整躯干核心肌群，帮助增强呼吸肌力，优化心肺功能，以提高 6MWD[78]。有氧运动的介入能够使患者表现出更好的心理结果，一定程度上补偿支具佩戴时出现的肺功能下降，对于患者的整体健康状况有所帮助[79]。WHO 也推荐 5~17 岁青少年 1 周中应平均每天至少进行 60 min 以上中等到剧烈强度以有氧运动为主的身体活动，旨在心肺功能、肌肉骨骼健康及心理健康方面的益处，然而，受限于这一阶段儿童青少年课业繁忙，较少能有患者达到此要求[80]。肺功能及运动耐量评价维度所用工具见表 3[73，75-77]。

2.2.5　关节松弛程度评价：AIS 常见于习练舞蹈、体操及游泳的人群中，多伴关节松弛、关节灵活性增加等[81]。多项用于评估全身性关节过度活动（joint hypermobility，JHM）的量表被用于此维度，其中最常用的是关节松弛评分表（贝顿评分）（Beighton Score），共评估双手第五掌指关节过伸、双手拇指外展、双膝过伸、双肘过伸及站位体前屈 9 个动作，完成 1 个动作计 1 分，≥ 4 分即可认定存在关节过度活动[82]，存在此类情况的患者关节较为灵活，提示临床工作者在实际操作时，应详细问诊、合理评估关节活动度，避免误用部分增加软组织灵活性及关节活动度的物理治疗方式[8]。与之相似的还有卡特－威尔金森评分（Carter and Wilkinson Method），该评分较贝顿评分的不同在于还评价了除第五指之外其余四指和踝关节的过伸；马歇尔试验（Marshall test）是最简单的方法，只关注拇指一个关节，因此在临床中使用较为简便快捷。布雷纳评分（Bulbena Scale）则是最复杂的方式，但同样也是评价关节最为全面的方式，关注了包括贝顿评分在内的 10 个关节（髋关节、跖趾关节等）[83]。关节松弛程度评价维度所用工具见表 4[83-84]。

2.3　其他

快速生长期的 AIS 患者或存在多系统受累，出现

表 3　肺功能及运动耐量评价维度所用工具

Table 3　Tools used for evaluating respiratory function and exercise tolerance dimensions

工具名称	测试方案	观察指标及代表意义	特点
6MWT[73]	选择一条长度 30 m 且少有人经过的平直走廊，测试前 2 h 避免剧烈活动，穿着舒适；测试过程中，引导受试者应在 6 min 内尽可能快的在走廊中来回走动并记录步行总距离	1.6MWD：如相较于预测值下降，则提示受试者运动耐量下降； 2.Borg 自觉疲劳评分量表：用于评估受试者呼吸困难及疲劳程度	简便、快捷，但没有针对疾病的特异性诊断价值
ISWT[75]	选择一条长度 10 m 米的步道，两端各放置椎体标记物；受试者根据外部信号器发出指令，初始以 0.5 m/s 的步行速度进行，并逐渐递增；受试者须在每次信号提示时准时到达椎体标志物	1. 持续性走的距离或时间：距离或时间越长，提示受试者运动耐量越好； 2.Borg 自觉疲劳评分量表：用于评估受试者呼吸困难及疲劳程度	同 6MWT
CPET[76]	跑步机测试：Bruce 方案 功率车测试：Ramp 方案	1. 反映运动耐量及心功能：VO_2max、peakVO_2、AT、氧脉搏、$\Delta VO_2/\Delta WR$、MET、HRR； 2. 反映通气功能：BR； 3. 反映气体交换：VE/VCO_2	用于测试心肺功能的最可靠和客观的方法，更灵敏且更具针对性，但对设备、场地及操作要求较高
PFT[77]	采用肺量计，正式测试前由检查者介绍并演示检查动作；受试者正确坐位，带好鼻夹，嘴唇含紧导管嘴，听指令进行相应的吸气及呼气	1.FVC、FEV_1 等：判断是否存在气道阻塞； 2.MVV：其大小与呼吸肌力量、胸廓弹性、肺组织弹性和气道阻力相关	操作较为简单，但需要受试者配合，能够理解并按照指令进行快速用力呼气等

注：6MWT=6 分钟步行试验，ISWT= 增量穿梭步行试验，CPET= 心肺运动试验，PFT= 肺量计检测，6MWD=6 分钟步行距离，VO_2max= 最大摄入氧气含量，peakVO_2= 峰值摄氧量，AT= 无氧阈，$\Delta VO_2/\Delta WR$= 摄氧量与功率斜率，MET= 代谢当量，HRR= 心率储备，BR= 呼吸储备，VE/VCO_2= 二氧化碳通气当量，FVC= 用力肺活量，FEV_1= 第 1 秒用力呼气容积，MVV= 最大自主通气量；6MWD 预测值计算：男性 6MWD（m）=1 140（m）$-5.61\times$BMI（kg/m^2）$-6.94\times$ 年龄（岁），女性 6MWD（m）=1 017（m）$-6.24\times$BMI（kg/m^2）$-5.83\times$ 年龄（岁）。

表 4 关节松弛程度评价维度所用工具
Table 4 Tools used for evaluating joint hypermobility dimensions

工具名称	评估关节及得分要点	计分规则
Beighton Score [84]	第五指被动背屈 >90°；拇指外展可触碰前臂；肘关节被动过伸 >10°；膝关节过伸 >10°；站位体前屈，手掌可轻松落于地面	满分为 9 分，每有一个关节松弛计 1 分，>4 分即可诊断；0~3 分为轻度，4~7 分为中度，7~9 分为重度
Carter and Wilkinson Method [83]	拇指外展可触碰前臂；二到五指可背伸至与前臂伸肌平行；肘关节被动过伸 >10°；膝关节过伸 >10°；踝关节背屈 >45°	满分为 5 分，>3 分即可诊断
Marshall Test [83]	拇指	Ⅰ：拇指被动外展 <45°；Ⅱ：被动外展能够达到 45°；Ⅲ：被动外展能够达到 90°；Ⅳ：被动外展能够达到 135°；Ⅴ：拇指可与前臂相对
Bulbena Scale [83]	肩关节外旋 >85°；肘关节被动过伸 >10°；拇指被动外展可触碰前臂；小指被动背屈 >90°；髋关节被动外展 >85°；膝盖弯曲，脚跟可与臀部接触；髌骨可被移动至胫骨外侧；足背屈 >20°；第一趾跖关节背屈 >90°；在几乎没有注意到的轻微创伤后出现瘀斑	满分为 10 分，女性≥ 5 分、男性≥ 4 分可诊断

低 BMI、骨密度降低等肌骨发育异常[85]，饮食失调、体质量过低等消化功能异常[86]，姿势控制缺陷、平衡障碍及本体感觉异常等表现[87-88]。针对上述部分问题，保守治疗目前尚缺乏行之有效的评估方式用以指导临床。约有 23.9% 的 AIS 患者合并有功能性胃肠疾病（functional gastrointestinal disorders，FGIDs），但由于特异性生物标志物或金标准用以诊断，FGIDs 的发生与 AIS 疾病本身相关，亦或是患者心理压力所致，目前仍未可知[89]。因此，尽管部分 AIS 存在厌食等，进食障碍问卷（Eating Disorder Examination-Questionnaire，EDE-Q）仍并不适用于此种情况，患者饮食失调的行为或是对于美学畸形的试图隐藏，而非精神障碍的表现[90]。

3 小结与展望

应当认识到 AIS 的多维度属性，合理的评估工具选取对保守治疗临床实践具有重要的指导意义。首先，保守治疗治疗 AIS 在我国起步较晚，因此，多数评估工具仍是对国外现有工具的翻译与本土化，受限于文化差异与实际医疗环境的不同，部分评估工具或不适用于我国儿童青少年的具体情况。其次，AIS 不仅影响个人的身心健康，更关乎患者家庭的生活质量，监护人过高的心理压力或可影响患者本人，如何引导患者及家人正确认识 AIS，改善家庭功能，提高患者治疗依从性及疗效，同样也是保守治疗面临的问题，针对该问题所使用的 AIS 专用工具目前仍有待探索[69]。此外，中医学认为，AIS 属“筋出槽，骨错缝”的“筋骨失衡”范畴，中医推拿手法在 AIS 的临床诊疗中具有不可替代的优势[91]。“筋骨平衡”理论指导下的筋骨评估模式可用于指导诸多筋骨病的诊治[92]，然而，目前尚未形成具有中医特色的 AIS 筋骨评估工具用以指导临床推拿，这也限制了推拿手法在 AIS 综合诊疗过程中的应用推广。

综上，AIS 保守治疗的非影像学评价可分为身体外观、生活质量、负性情绪、肺功能及运动耐量、关节松弛度五大类，在保守治疗临床中，多维度、患者导向的评估方式有助于优化保守治疗的临床管理方案。未来 AIS 保守治疗可在借鉴国外经验的基础上，进一步完善当前工具的使用，并积极开发探索符合我国儿童青少年实际情况的新工具，发挥中医中药的特色与优势，逐步完善保守治疗在 AIS 临床中的策略。

作者贡献：李苗秀负责论文的撰写；孔令军提出主要研究目标；房敏负责文章的构思与设计；李苗秀与朱博文负责数据的收集与整理。

本文无利益冲突。

李苗秀 https://orcid.org/0000-0003-0830-3279

参考文献

[1] LABROM F R，IZATT M T，CLAUS A P，et al. Adolescent idiopathic scoliosis 3D vertebral morphology，progression and nomenclature：a current concepts review［J］. Eur Spine J，2021，30（7）：1823-1834. DOI：10.1007/s00586-021-06842-z.
[2] 陈安民，田伟 . 骨科学［M］. 北京：人民卫生出版社，2009.
[3] XU S，LI K X，JIN L Y，et al. Distribution of scoliosis in 2.22 million adolescents in mainland China：a population-wide analysis［J］. J Glob Health，2024，14：04117. DOI：10.7189/jogh.14.04117.
[4] 徐帅，苏永佳，王振波，等 . 中国大陆中小学生脊柱侧凸的患病特点：关于 72 项研究的 Meta 分析［J］. 中国脊柱脊髓杂志，2021，31（10）：901-910. DOI：10.3969/j.issn.1004-406X.2021.10.05.
[5] CHEUNG J P Y，CHEUNG P W H，SHIGEMATSU H，et al. Controversies with nonoperative management for adolescent idiopathic scoliosis：study from the APSS scoliosis focus group［J］. J Orthop Surg，2020，28（2）：2309499020930291. DOI：10.1177/2309499020930291.
[6] KOBAYASHI K，SATO K，ANDO T，et al. Changes in medical costs for adolescent idiopathic scoliosis over the past 15 years［J］. Nagoya J Med Sci，2023，85（2）：333-342. DOI：10.18999/nagjms.85.2.333.
[7] 儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南编写组，马军 .《儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南》解读［J］. 中国学校卫生，2022，43（2）：165-170，175. DOI：10.16835/

j.cnki.1000-9817.2022.02.002.

[8] NEGRINI S，DONZELLI S，AULISA A G，et al. 2016 SOSORT guidelines：orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth［J］. Scoliosis Spinal Disord，2018，13：3. DOI：10.1186/s13013-017-0145-8.

[9] FARIVAR D，SKAGGS D L，GABRIEL K，et al. Breast cancer incidence，mortality，and cost in adolescent idiopathic scoliosis patients and the role of low dose biplanar radiography［J］. J Am Acad Orthop Surg，2023，31（17）：e633-637. DOI：10.5435/JAAOS-D-23-00062.

[10] HEIJBOER R R O，HEEMSKERK J L，VORRINK S N W，et al. The prevalence of cancer in Dutch female patients with idiopathic scoliosis compared with the general population［J］. J Clin Med，2024，13（9）：2616. DOI：10.3390/jcm13092616.

[11] GOLDBERG M S，MAYO N E，LEVY A R，et al. Adverse reproductive outcomes among women exposed to low levels of ionizing radiation from diagnostic radiography for adolescent idiopathic scoliosis［J］. Epidemiology，1998，9（3）：271-278.

[12] ÇOLAK T K，AKGÜL T，ÇOLAK I，et al. Health related quality of life and perception of deformity in patients with adolescent idiopathic scoliosis［J］. J Back Musculoskelet Rehabil，2017，30（3）：597-602. DOI：10.3233/BMR-160564.

[13] GALLANT J N，MORGAN C D，STOKLOSA J B，et al. Psychosocial difficulties in adolescent idiopathic scoliosis：body image，eating behaviors，and mood disorders［J］. World Neurosurg，2018，116：421-432.e1. DOI：10.1016/j.wneu.2018.05.104.

[14] 邱勇. 脊柱侧凸矫治中的平衡原则与美学理念［J］. 中国脊柱脊髓杂志，2008，18（9）：645-647. DOI：10.3969/j.issn.1004-406X.2008.09.001.

[15] KOTWICKI T，NEGRINI S，GRIVAS T B，et al. Methodology of evaluation of morphology of the spine and the trunk in idiopathic scoliosis and other spinal deformities - 6th SOSORT consensus paper［J］. Scoliosis，2009，4：26. DOI：10.1186/1748-7161-4-26.

[16] 陈绍丰，李博，周潇逸，等. 青少年特发性脊柱侧凸相关生活质量评价量表现状［J］. 第二军医大学学报，2020，41（11）：1188-1192. DOI：10.16781/j.0258-879x.2020.11.1188.

[17] 廖傲杰，黄肖群，韦春霞，等. 青少年特发性脊柱侧凸影像学评估技术研究进展［J］. 影像研究与医学应用，2024，8（2）：4-6. DOI：10.3969/j.issn.2096-3807.2024.02.002.

[18] SAN ROMÁN GAITERO A，SHOYKHET A，SPYROU I，et al. Imaging methods to quantify the chest and trunk deformation in adolescent idiopathic scoliosis：a literature review［J］. Healthcare，2023，11（10）：1489. DOI：10.3390/healthcare11101489.

[19] LOCKWOOD C，DOS SANTOS K B，PAP R. Practical guidance for knowledge synthesis：scoping review methods［J］. Asian Nurs Res，2019，13（5）：287-294. DOI：10.1016/j.anr.2019.11.002.

[20] 尤丽君，左霞云，余春艳，等. 青春期早期青少年身体满意度与抑郁症状的关联［J］. 中国儿童保健杂志，2024，32（7）：713-717，738. DOI：10.11852/zgetbjzz2023-1131.

[21] 董倩，马青艳，姜文慧，等. 同伴关系与环境敏感性对青春期女性心理健康的影响及其相互作用的理论模型［J］. 中国妇幼健康研究，2024，35（2）：8-15. DOI：10.3969/j.issn.1673-5293.2024.02.002.

[22] SANDERS J O，POLLY D W Jr，CATS-BARIL W，et al. Analysis of patient and parent assessment of deformity in idiopathic scoliosis using the Walter Reed Visual Assessment Scale［J］. Spine，2003，28（18）：2158-2163. DOI：10.1097/01.BRS.0000084629.97042.0B.

[23] BÜYÜKTURAN Ö，KAYA M H，ALKAN H，et al. Comparison of the efficacy of schroth and Lyon exercise treatment techniques in adolescent idiopathic scoliosis：a randomized controlled，assessor and statistician blinded study［J］. Musculoskelet Sci Pract，2024，72：102952. DOI：10.1016/j.msksp.2024.102952.

[24] 苟艳芸，俞凯成，林梦飘，等. 骨盆矫正手法合并骨盆稳定性训练治疗特发性脊柱侧弯的临床疗效研究［J］. 按摩与康复医学，2023，14（3）：5-8. DOI：10.19787/j.issn.1008-1879.2023.03.002.

[25] 魏显招，陈家瑜，王传锋，等. 中文版脊柱外观问卷在青少年特发性脊柱侧凸患者外观评价中的初步运用［J］. 脊柱外科杂志，2011，9（6）：342-345. DOI：10.3969/j.issn.1672-2957.2011.06.006.

[26] CARREON L Y，SANDERS J O，POLLY D W，et al. Spinal appearance questionnaire：factor analysis，scoring，reliability，and validity testing［J］. Spine，2011，36（18）：E1240-1244. DOI：10.1097/BRS.0b013e318204f987.

[27] BAGO J，CLIMENT J M，PINEDA S，et al. Further evaluation of the walter reed visual assessment scale：correlation with curve pattern and radiological deformity［J］. Scoliosis，2007，2：12. DOI：10.1186/1748-7161-2-12.

[28] MULCAHEY M J，CHAFETZ R S，SANTANGELO A M，et al. Cognitive testing of the spinal appearance questionnaire with typically developing youth and youth with idiopathic scoliosis［J］. J Pediatr Orthop，2011，31（6）：661-667. DOI：10.1097/BPO.0b013e318221ea8b.

[29] BAGO J，SANCHEZ-RAYA J，PEREZ-GRUESO F J S，et al. The trunk appearance perception scale（TAPS）：a new tool to evaluate subjective impression of trunk deformity in patients with idiopathic scoliosis［J］. Scoliosis，2010，5：6. DOI：10.1186/1748-7161-5-6.

[30] AUERBACH J D，LONNER B S，CRERAND C E，et al. Body image in patients with adolescent idiopathic scoliosis：validation of the body image disturbance questionnaire—scoliosis version［J］. J Bone Joint Surg Am，2014，96（8）：e61. DOI：10.2106/JBJS.L.00867.

[31] 陈韦莹. 青少年特发性脊柱侧凸患者身体意象与社交外表焦虑的关系：自尊和负面评价恐惧的链式中介作用［D］. 合肥：安徽医科大学，2022.

[32] 张子纯. 功能性康复训练联合推拿治疗 7-15 岁轻度特发性脊柱侧弯患者的临床疗效研究［D］. 沈阳：沈阳体育学院，2023.

[33] LONNER B S，TOOMBS C S，SHAH S A，et al. What a patient sees in the mirror：validation of the truncal anterior asymmetry scoliosis questionnaire［J］. J Prosthet Orthot，2022，35（3）：

172-179. DOI：10.1097/jpo.0000000000000433.

[34] SANDERS J O，HARRAST J J，KUKLO T R，et al. The Spinal Appearance Questionnaire：results of reliability，validity，and responsiveness testing in patients with idiopathic scoliosis [J]. Spine，2007，32（24）：2719-2722. DOI：10.1097/BRS.0b013e31815a5959.

[35] NEGRINI S，DONZELLI S，DI FELICE F，et al. Construct validity of the Trunk Aesthetic Clinical Evaluation（TRACE）in young people with idiopathic scoliosis [J]. Ann Phys Rehabil Med，2020，63（3）：216-221. DOI：10.1016/j.rehab.2019.10.008.

[36] DOLAN L，WEINSTEIN S，GROUP T B S. Health，function，quality of life and self-esteem in AIS；preliminary results from BrAIST [J]. Scoliosis，2014，9（1）：O80. DOI：10.1186/1748-7161-9-S1-O80.

[37] RIVETT L，ROTHBERG A，STEWART A，et al. The relationship between quality of life and compliance to a brace protocol in adolescents with idiopathic scoliosis：a comparative study [J]. BMC Musculoskelet Disord，2009，10：5. DOI：10.1186/1471-2474-10-5.

[38] RAGBORG L C，DRAGSTED C，OHRT-NISSEN S，et al. Health-related quality of life in patients 40 years after diagnosis of an idiopathic scoliosis [J]. Bone Joint J，2023，105-B（2）：166-171. DOI：10.1302/0301-620X.105B2.BJJ-2022-0897.R1.

[39] LI M，WANG C F，GU S X，et al. Adapted simplified Chinese（mainland）version of Scoliosis Research Society-22 questionnaire [J]. Spine，2009，34（12）：1321-1324. DOI：10.1097/BRS.0b013e31819812b7.

[40] 董佳兴，王连成，张金钗，等. 远程康复联合门诊治疗在轻度青少年特发性脊柱侧凸中的效果研究 [J]. 中国全科医学，2022，25（32）：4065-4071. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0418.

[41] MONTICONE M，NAVA C，LEGGERO V，et al. Measurement properties of translated versions of the scoliosis research society-22 patient questionnaire，SRS-22：a systematic review [J]. Qual Life Res，2015，24（8）：1981-1998. DOI：10.1007/s11136-015-0935-5.

[42] QIU G X，QIU Y，ZHU Z Z，et al. Re-evaluation of reliability and validity of simplified Chinese version of SRS-22 patient questionnaire：a multicenter study of 333 cases [J]. Spine，2011，36（8）：E545-550. DOI：10.1097/BRS.0b013e3181e0485e.

[43] CLIMENT J M，REIG A，SÁNCHEZ J，et al. Construction and validation of a specific quality of life instrument for adolescents with spine deformities [J]. Spine，1995，20（18）：2006-2011. DOI：10.1097/00007632-199509150-00011.

[44] KORKMAZ M D，KORKMAZ M，ALTıN Y F，et al. Adaptation and validation of the Turkish version of the Quality of Life Profile for Spinal Deformities in idiopathic scoliosis [J]. Acta Orthop Traumatol Turc，2024，58（3）：182-186. DOI：10.5152/j.aott.2024.23078.

[45] HOU X Y，LIU S S，ZHOU G J，et al. Chinese validation of the quality of life profile for spinal deformities（QLPSD）[J]. J Clin Neurosci，2023，113：7-12. DOI：10.1016/j.jocn.2023.04.014.

[46] HU M，CAI Z Y，YANG Y，et al. Reliability and validity of the adapted Chinese version of the quality of life profile for spine deformities in adolescents with idiopathic scoliosis [J]. Global Spine J，2024，14（4）：1269-1276. DOI：10.1177/21925682221139462.

[47] ZAINA F，FERRARIO I，CARONNI A，et al. Measuring quality of life in adults with scoliosis：a cross-sectional study comparing SRS-22 and ISYQOL questionnaires[J]. J Clin Med，2023，12（15）：5071. DOI：10.3390/jcm12155071.

[48] CARONNI A，ZAINA F，NEGRINI S. Improving the measurement of health-related quality of life in adolescent with idiopathic scoliosis：the SRS-7，a rasch-developed short form of the SRS-22 questionnaire [J]. Res Dev Disabil，2014，35（4）：784-799. DOI：10.1016/j.ridd.2014.01.020.

[49] NEGRINI S，ZAINA F，BUYUKASLAN A，et al. Cross-cultural validation of the Italian spine youth quality of life questionnaire：the ISYQOL international[J]. Eur J Phys Rehabil Med，2023，59（3）：364-376. DOI：10.23736/S1973-9087.23.07586-X.

[50] CARONNI A，DONZELLI S，ZAINA F，et al. The Italian Spine Youth Quality of Life questionnaire measures health-related quality of life of adolescents with spinal deformities better than the reference standard，the Scoliosis Research Society 22 questionnaire [J]. Clin Rehabil，2019，33（8）：1404-1415. DOI：10.1177/0269215519842246.

[51] LIU S S，LIANG J Y，XU N F，et al. Reliability and validity of simplified Chinese version of the Italian spine youth quality of life questionnaire in adolescents with idiopathic scoliosis [J]. BMC Musculoskelet Disord，2021，22（1）：568. DOI：10.1186/s12891-021-04462-8.

[52] GRIVAS T B，DADAKARIDOU D，FOKIDI S A，et al. A questionnaire of physiotherapeutic specific exercises of scoliosis-QPSSE [J]. J Clin Med，2024，13（2）：318. DOI：10.3390/jcm13020318.

[53] VASILIADIS E，GRIVAS T B，GKOLTSIOU K. Development and preliminary validation of brace questionnaire（BrQ）：a new instrument for measuring quality of life of brace treated scoliotics [J]. Scoliosis，2006，1：7. DOI：10.1186/1748-7161-1-7.

[54] 张晓辉. 青少年特发性脊柱侧凸 Lenke Ⅰ型“筋骨失衡” 临床与支具矫正有限元分析 [D]. 广州：广州中医药大学，2023.

[55] 张新立，周慧雯，李胜兰. 龙氏手法联合施罗斯疗法在特发性脊柱侧弯患者中的应用效果[J]. 中国医学创新，2024，21（11）：48-52. DOI：10.3969/j.issn.1674-4985.2024.11.011.

[56] CHEUNG P W H，WONG C K H，LAU S T，et al. Responsiveness of the EuroQoL 5-dimension（EQ-5D）in adolescent idiopathic scoliosis [J]. Eur Spine J，2018，27（2）：278-285. DOI：10.1007/s00586-017-5330-1.

[57] LIN J E，WONG C K H，CHEUNG J P Y，et al. Psychometric performance of proxy-reported EQ-5D youth version 5-level（EQ-5D-Y-5L）in comparison with three-level（EQ-5D-Y-3L）in children and adolescents with scoliosis [J]. Eur J Health Econ，2022，23（8）：1383-1395. DOI：10.1007/s10198-022-01435-z.



[58] FREIDEL K, PETERMANN F, REICHEL D, et al. Quality of life in women with idiopathic scoliosis [J]. Spine, 2002, 27(4): E87-91. DOI: 10.1097/00007632-200202150-00013.
[59] BAUER J M. The body image disturbance questionnaire-scoliosis better correlates to quality of life measurements than the spinal assessment questionnaire in pediatric idiopathic scoliosis [J]. Spine Deform, 2021, 9(6): 1509-1517. DOI: 10.1007/s43390-021-00358-8.
[60] GHORBANI F, KAMALI M, RANJBAR H, et al. Brace compliance process in adolescents with spinal deformities: a qualitative study [J]. PLoS One, 2024, 19(8): e0305754. DOI: 10.1371/journal.pone.0305754.
[61] ZECK E J, GLAHN CASTILLE M E. Clinician-led mental health conversations significantly associated with outcomes for scoliosis patients [J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2023, 59(4): 522-528. DOI: 10.23736/S1973-9087.23.08084-X.
[62] BOTENS-HELMUS C, KLEIN R, STEPHAN C. The reliability of the Bad Sobernheim Stress Questionnaire (BSSQbrace) in adolescents with scoliosis during brace treatment [J]. Scoliosis, 2006, 1(1): 22. DOI: 10.1186/1748-7161-1-22.
[63] KOTWICKI T, KINEL E, STRYŁA W, et al. Estimation of the stress related to conservative scoliosis therapy: an analysis based on BSSQ questionnaires [J]. Scoliosis, 2007, 2: 1. DOI: 10.1186/1748-7161-2-1.
[64] 尹子文，汪雷，吴会东，等. 青少年特发性脊柱侧凸保守治疗患者照顾者负担特点及影响因素[J]. 昆明医科大学学报，2023，44(4)：69-74. DOI：10.12259/j.issn.2095-610X.S20230413.
[65] XU X M, WANG F, YANG M Y, et al. Chinese adaptation of the bad sobernheim stress questionnaire for patients with adolescent idiopathic scoliosis under brace treatment [J]. Medicine, 2015, 94(31): e1236. DOI: 10.1097/MD.0000000000001236.
[66] REN J, KONG L J, WU Z W, et al. Benefits on pain and mental health of manual therapy for idiopathic scoliosis: a meta-analysis [J]. Front Endocrinol, 2022, 13: 1038973. DOI: 10.3389/fendo.2022.1038973.
[67] LAU K K L, KWAN K Y H, CHEUNG J P Y, et al. Impact of mental health components on the development of back pain in young adults with adolescent idiopathic scoliosis [J]. Eur Spine J, 2023, 32(11): 3970-3978. DOI: 10.1007/s00586-023-07908-w.
[68] LIN T, MENG Y C, JI Z, et al. Extent of depression in juvenile and adolescent patients with idiopathic scoliosis during treatment with braces [J]. World Neurosurg, 2019, 126: e27-32. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.01.095.
[69] HUANG Y, LIU F Z, GAO D J, et al. Family functioning affected by adolescent idiopathic scoliosis in China: a cross-sectional study [J]. Front Pediatr, 2022, 10: 880360. DOI: 10.3389/fped.2022.880360.
[70] TSILIGIANNIS T, GRIVAS T. Pulmonary function in children with idiopathic scoliosis [J]. Scoliosis, 2012, 7(1): 7. DOI: 10.1186/1748-7161-7-7.
[71] 范起萌，周璇，杜青. 特发性脊柱侧凸心肺运动试验的研究进展[J]. 教育生物学杂志，2020，8(3)：198-202. DOI：10.3969/j.issn.2095-4301.2020.03.009.
[72] MARTÍNEZ-LLORENS J, RAMÍREZ M, COLOMINA M J, et al. Muscle dysfunction and exercise limitation in adolescent idiopathic scoliosis [J]. Eur Respir J, 2010, 36(2): 393-400. DOI: 10.1183/09031936.00025509.
[73] GUO H B, ZHOU X, LI Y Y, et al. Application of the six-minute walk test in assessment of the cardiopulmonary function of children with idiopathic scoliosis [J]. Spine, 2024, 49(12): 840-846. DOI: 10.1097/BRS.0000000000004913.
[74] ABDELAAL A A M, ABD EL KAFY E M A E S, ELAYAT M S E M, et al. Changes in pulmonary function and functional capacity in adolescents with mild idiopathic scoliosis: observational cohort study [J]. J Int Med Res, 2018, 46(1): 381-391. DOI: 10.1177/0300060517715375.
[75] SPERANDIO E F, ALEXANDRE A S, YI L C, et al. Functional aerobic exercise capacity limitation in adolescent idiopathic scoliosis [J]. Spine J, 2014, 14(10): 2366-2372. DOI: 10.1016/j.spinee.2014.01.041.
[76] 中华医学会心血管病学分会，中国康复医学会心肺预防与康复专业委员会，中华心血管病杂志编辑委员会. 心肺运动试验临床规范应用中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志，2022，50(10)：973-986. DOI：10.3760/cma.j.cn112148-20220316-00180.
[77] BASBUG G, GURSES H N, ZEREN M, et al. Effects of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength, respiratory function and functional capacity in adolescents with idiopathic scoliosis: a randomized, controlled trial [J]. Wien Klin Wochenschr, 2023, 135(11/12): 282-290. DOI: 10.1007/s00508-023-02197-1.
[78] ABDEL GHAFAR M A, ABDELRAOUF O R, ABDEL-AZIEM A A, et al. Pulmonary function and aerobic capacity responses to equine assisted therapy in adolescents with idiopathic scoliosis: a randomized controlled trial [J]. J Rehabil Med, 2022, 54: jrm00296. DOI: 10.2340/jrm.v54.1085.
[79] TUCKER S, HENEGHAN N R, GARDNER A, et al. Promotion of sports, exercise and physical activity participation during postoperative interventions for adolescent idiopathic scoliosis: protocol for an international e-Delphi study [J]. BMJ Open, 2024, 14(9): e084487. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-084487.
[80] CHONG K H, SUESSE T, CROSS P L, et al. Pooled analysis of physical activity, sedentary behavior, and sleep among children from 33 countries [J]. JAMA Pediatr, 2024, 178(11): 1199-1207. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2024.3330.
[81] STEINBERG N, TENENBAUM S, ZEEV A, et al. Generalized joint hypermobility, scoliosis, patellofemoral pain, and physical abilities in young dancers [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1): 161. DOI: 10.1186/s12891-021-04023-z.
[82] 徐毅超，杜青. 特发性脊柱侧凸与关节松弛的相关性研究进展[J]. 教育生物学杂志，2020，8(3)：203-207. DOI：10.3969/j.issn.2095-4301.2020.03.010.
[83] CZAPROWSKI D, KOTWICKI T, PAWŁOWSKA P, et al. Joint hypermobility in children with idiopathic scoliosis: SOSORT award 2011 winner [J]. Scoliosis, 2011, 6: 22. DOI: 10.1186/1748-

7161-6-22.

[84] SMITS-ENGELSMAN B, KLERKS M, KIRBY A. Beighton score: a valid measure for generalized hypermobility in children [J]. J Pediatr, 2011, 158 (1): 119-123, 123.e1-123.e4. DOI: 10.1016/j.jpeds.2010.07.021.

[85] POURABBAS TAHVILDARI B, ERFANI M A, NOURAEI H, et al. Evaluation of bone mineral status in adolescent idiopathic scoliosis [J]. Clin Orthop Surg, 2014, 6 (2): 180-184. DOI: 10.4055/cios.2014.6.2.180.

[86] TARRANT R C, QUEALLY J M, MOORE D P, et al. Prevalence and impact of low body mass index on outcomes in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review [J]. Eur J Clin Nutr, 2018, 72 (11): 1463-1484. DOI: 10.1038/s41430-018-0095-0.

[87] FORMAGGIO E, BERTUCCELLI M, RUBEGA M, et al. Brain oscillatory activity in adolescent idiopathic scoliosis [J]. Sci Rep, 2022, 12 (1): 17266. DOI: 10.1038/s41598-022-19449-1.

[88] LAU K K L, LAW K K P, KWAN K Y H, et al. Timely revisit of proprioceptive deficits in adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review and meta-analysis [J]. Global Spine J, 2022, 12 (8): 1852-1861. DOI: 10.1177/21925682211066824.

[89] LEE S B, CHAE H W, KWON J W, et al. Association of functional gastrointestinal disorders with adolescent idiopathic scoliosis [J]. Children, 2024, 11 (1): 118. DOI: 10.3390/children11010118.

[90] SMITH F M, LATCHFORD G J, HALL R M, et al. Do chronic medical conditions increase the risk of eating disorder? A cross-sectional investigation of eating pathology in adolescent females with scoliosis and diabetes [J]. J Adolesc Health, 2008, 42 (1): 58-63. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2007.08.008.

[91] 朱博文，姚重界，孔令军，等. 手法治疗青少年特发性脊柱侧弯的研究进展 [J]. 中华中医药杂志，2024，39 (3): 1383-1386.

[92] 曹奔，孔令军，郭光昕，等. 中医推拿筋骨评估的传统与现代应用 [J]. 中华中医药杂志，2022，37 (1): 116-119.

（收稿日期：2024-10-10；修回日期：2024-12-03）

（本文编辑：康艳辉）